

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Curso de Mestrado em Agronomia

Estudo do efeito das infestantes na produção do feijão

“ Phaseolus vulgaris ”

Verónica Sofia Serafim Pereira Mendes

Beja

2014

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior Agrária

Curso de Mestrado em Agronomia

Estudo do efeito das infestantes na produção do feijão

“ Phaseolus vulgaris ”

**Dissertação de mestrado apresentado na Escola Superior Agrária
do**

Instituto Politécnico de Beja

Elaborado por:

Verónica Sofia Serafim Pereira Mendes

Orientado por:

Prof. Doutor João Martim de Portugal e Vasconcelos Fernandes

Beja

2014

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Prof. Doutor João Portugal pela orientação, disponibilidade e amizade, e pela ajuda e simpatia demonstrada na concretização deste trabalho, pelo ambiente de boa disposição e cooperação durante todo o período de realização do ensaio e da tese.

Agradeço também a D. Lena do laboratório de produção animal pela sua disponibilidade, paciência e ajuda durante a realização de algumas análises.

Não poderia deixar de agradecer aos meus colegas de curso em especial ao José carvalho e João Guerreiro pela ajuda e paciência prestada durante todo ensaio.

Agradeço também a minha mãe, a minha tia Cândida, ao meu marido e em especial a minha filha Maria Pereira Mendes, por todo o apoio e incentivo me deram ao longo de todo o mestrado e ensaio. Pela compreensão que demonstraram em todos os momentos que lhes deixei de dar a devida atenção.

A todos os meus professores, colegas e amigos que me acompanharam nestes últimos anos académicos, o meu muito obrigada.

Resumo

Pretende-se com este trabalho determinar o período imediatamente anterior à interferência (PAI) em feijoeiros submetidos a condições de ausência e presença de déficit hídrico, utilizando abordagens distintas: o nível arbitrário de 5% de perda na produtividade e o nível de tolerância (NT). Os tratamentos experimentais foram constituídos por cinco períodos de convivência da cultura com as infestantes: 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0-colheita dias após a emergência (DAE) à colheita e mais uma testemunha sem infestantes do início ao fim do ciclo de produção. O ensaio foi concretizado numa parcela cedida pelo COTR-Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, em que foi utilizada a variedade de feijão Manata (Fidalgo Anão). Adoptou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Podemos observar que determinar o (PAI) segundo critérios económicos é vantajoso para obter vantagens económicas, principalmente se a cultura envolver um alto nível de tecnologia, contudo o nível arbitrário de 5 % na perda de produtividade ainda se mostra prático.

Palavras Chaves: *Phaseolus vulgaris*; Período anterior à interferência; Nível de tolerância

Abstract

It is intended in this work to determine immediately before interference (PAI), in bean plants subjected to conditions of absence and presence of water deficit period , using different approaches: the arbitrary level of 5 % loss in productivity and the level of tolerance (NT) . The experimental treatments consisted of five periods of coexistence of culture with weeds : 0-15 , 0-30 , 0-45 , 0-60 , 0 -harvest days after emergence (DAE) and the harvest , and a control weeds the beginning to the end of the production cycle . The test was implemented in a courtesy amount COTR - Operative Centre and Irrigation Technology, wherein the bean variety Manat (Hidalgo Dwarf) was used . We adopted the randomized complete block design with four replications. We can observe that determine (PAI), according to economic criteria is advantageous to obtain the desired economic return , particularly if the crop has a high level of technology , yet the arbitrary level of 5 % in lost productivity still shows practical.

Índice geral

Introdução.....	1
1-Enquadramento da cultura.....	2
1.1-Taxonomia.....	2
1.2-Origem e história da cultura.....	3
1.3- Utilização e composição.....	3
1.4- Importância do feijão.....	5
1.5- Estatísticas sobre a produção.....	5
2- Interferência das infestantes na cultura.....	8
2.1- Acção das infestantes na cultura.....	8
2.2-Mas qual será a importância dos prejuízos causados nas culturas pelas infestantes.....	10
3- Ensaio de competição de infestantes na cultura do feijão.....	14
3.1- Introdução.....	14
3.2- Material e Métodos.....	14
3.3- Resultado e Discussão.....	19
3.3.1- Produtividade.....	22
3.3.2- Período de convivência.....	23
Conclusão.....	25
Bibliografia.....	26
Anexo.....	I

Índice de Quadros

Quadro 1- Classificação do feijão.....	2
Quadro 2- Composição média do feijão-verde e do grão seco. Valores expressos por 100g de parte comestível.....	4
Quadro 3- A cultura do feijão no mundo em 2003.....	6
Quadro 4- Cultura do feijão em Portugal.....	7
Quadro 5- Produção do feijão em Portugal	8
Quadro 6- Análises físicas e químicas do solo do ensaio	15
Quadro 7- Esquema de implementação das parcelas no campo.....	16
Quadro 8 - Plantas infestantes encontradas no ensaio.....	19
Quadro 9- Parâmetros determinados para as equações sigmoidais de Boltzaman aos dados de produtividade de grãos em função dos períodos de convivência com as infestantes.....	22
Quadro 10- Período anterior à interferência (PAI) considerando as abordagens com 5% de redução na produtividade e utilizando o nível de tolerância (NT) para as condições de conforto hídrico.....	24

Índice de Figuras

Figura 1- Produção de feijão grão e feijão-verde em Portugal de 1961 a 2012.....	7
.Figura 2- medição do teor de humidade no solo através da sonda Diviner.....	15
Figura 3- Temperaturas médias (mínima, média e máxima) e precipitação registadas durante o ensaio (2013).....	16
Figura 4- Talhão mantido sem infestantes até á colheita.....	17
Figura 5- Importância IR (%) das principais plantas infestantes, <i>Beta marítima</i> , <i>Chenopodium album</i> , <i>Convolvulus arvenses</i> e <i>Polygonum aviculares</i> e as outras plantas no final dos períodos de competição com o feijoeiro.....	20
Figura 6- Densidade das principais infestantes (plantas m ⁻²) no final dos períodos de convivência com os feijoeiros submetidos a conforto hídrico.....	21
Figura 7- Massa fresca das principais infestantes (g m ⁻²) no final dos periodos de convivencia com os feijoeiros submetidos a conforto hidrico.....	22
Figura 8- Influencia da massa fresca (g m ⁻²) das infestantes no final do período de convivência sobre a produtividade (%) dos feijoeiros submetidos á conforto hídrico.....	23
Figura 9- Produtividade da cultura em resposta aos períodos de convivência com as infestantes, com a representação dos períodos anteriores de interferência considerando a perda arbitrária de 5 % na produtividade e no nível de tolerância (NT) para os feijoeiros conforto hídrico.....	24

Nota de esclarecimento

Esta tese não segue as normas do novo acordo Ortográfico da Língua Portuguesa vigente a partir de Janeiro de 2009.

Lista de Abreviaturas

DAE- Dias após a emergência

IR- Importância Relativa

NT- Nível de tolerância

PAI- Período imediatamente anterior à interferência

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é cultivado há centenas de anos e continua a ser em muitas regiões do mundo sendo, a leguminosa mais consumida na dieta humana (Messia, 1999). Possui uma composição química que torna o seu consumo benéfico sob o ponto de vista nutricional, possuindo também compostos fenólicos que podem reduzir a incidência de doenças (Dinelli *et al.*, 2006; Beninger e Hosfield, 2003).

De acordo com (Wander *et al.*, 2007), a produção mundial de feijão aumentou 59,1 % no período compreendido entre 1961 e 2005. Os cinco principais países de maior produção de feijão são o Brasil, a China, a Índia, a Birmânia e o México, representando mais de 65 % da produção mundial. O Burundi e o Ruanda são os países com maior densidade de produção (7,91 e 7,58 t/Km², respectivamente). Os principais países exportadores são a China, e os EUA, a Birmânia, o Canadá e a Argentina, sendo responsáveis por 73,5 % do total exportado, enquanto a Índia, e os EUA, Cuba, Japão e o Reino Unido são os principais países importadores.

O feijão é usado como fonte de proteína para grande parte da população mundial, especialmente onde o consumo de proteína animal é relativamente escasso (Pires *et al.*, 2005). Além de fornecer quantidades apreciáveis de proteínas, possui também um teor de hidratos de carbono, fibras, minerais, vitaminas, e um teor reduzido de lípidos (Sgarbieri e Whitaker, 1982).

Segundo (Sámman *et al.*, 1999; Barampama e Simard, 1993), são também descritos vários benefícios do seu consumo. O teor de ferro é semelhante ao encontrado na carne bovina e é também uma boa fonte de cálcio, fósforo, potássio, magnésio cobre e zinco (Sámman *et al.*, 1999; Barampama e Simard, 1993). Outros benefícios para a saúde estão relacionados com as fibras encontradas no feijão. Hughes (1996), afirma que a fração de fibra encontradas no feijão. Hughes (1996), afirma que a fração de fibra solúvel desempenha um papel importante como alimento funcional.

1- Enquadramento da cultura do feijão

1.1- Taxonomia

O género *Phaseolus* inclui actualmente cerca de 56 espécies agrupadas na tribo *Phaseoleae* (Quadro 1) conjuntamente com o género *Vigna*, do qual é próximo. O feijão- comum (*Phaseolus vulgaris*) é uma das quatro espécies do género que é cultivada. As outras são *P. acutifolius* (feijão tepari), *P. coccineus* (sin. *P. multiflorus*, feijoca e *P. lunatus* (feijão- de- lima). O antepassado silvestre do feijão é classificado como *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus* (sin. *P. aborigineus*). Consideram-se por vezes duas subespécies: *Phaseolus vulgaris* subsp. *manus*, o feijão rasteiro e *P. vulgaris* subsp. *volubilis*, o feijão de trepar.

Todas as espécies, de *Phaseolus* são originárias do continente americano.

Diversas espécies hortícolas e arvenses de origem asiática, anteriormente classificadas como pertencendo ao género *Phaseolus*, foram reclassificadas, encontrando-se actualmente no género *Vigna*. Assim, *P. angularis* = *V. angularis* ; *P. aureus* = *V. radiata* ; *P. mungo* = *V. mungo*.

Quadro1- Classificação botânica do feijão

Família	<i>Fabaceae</i>
Subfamília	<i>Faboidea</i> (sin. <i>Papilionoideae</i>)
Tribo	<i>Phaseoleae</i>
Género	<i>Phaseolus</i>
Espécie	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

1.2- Origem e história da cultura

Segundo Almeida (2006), o centro de origem de *P. vulgaris* é a América Central.

A especiação de *P. vulgaris* ocorreu possivelmente em três zonas distintas na região intertropical da América, incluída, grosso modo entre os paralelos 30° N e 30° S o centro moso - americano

(México e América Central) contém as 56 espécies conhecidas de *Phaseolus*, incluindo as quatro espécies cultivadas.

Este é centro de especiação, embora subsistam dúvidas quanto a ser ali o primeiro local de domesticação. O centro sul-andino (regiões do Peru, Bolívia, norte do Chile e da Argentina) tem apenas duas espécies: *P. vulgaris* e *P. lunatus*. No centro norte-andino (Colômbia, Equador e Peru), para além das duas espécies presentes a sul dos Andes, existe ainda uma terceira, *P. polyanthus*.

Os grupos andinos contêm variedades de sementes grandes, quer sejam rasteiras, quer sejam de trepar. O grupo meso-americano inclui principalmente variedades indeterminadas de entrenós curtos ou variedades de trepar com sementes de tamanho médio a pequeno. As variedades do grupo meso-americano incluem principalmente variedades indeterminadas de entrenós curtos ou variedades de trepar com sementes de tamanho médio a pequeno. As variedades do grupo meso-americano originam rendimento mais elevados e sofrem maior expansão no continente americano desde há 8000 anos, fazendo parte da trilogia feijão-milho-abóbora, que esteve na base da agricultura meso-americana. Pode ter sido aqui domesticada, havendo, no entanto, outra hipótese que aponta para a origem da domesticação ter ocorrido na região dos Andes e o seu posterior transporte para a América Central, onde se desenvolveu uma maior diversidade.

A domesticação e posterior seleção resultam em genótipos com ramificação reduzida, maior número de flores e vagens e sementes maiores. As vagens tornam-se indeiscentes, com lenhificação e fibrosidade reduzidas. A seleção favoreceu também os genótipos indiferentes ao fotoperíodo.

Depois da descoberta da América, em 1492, o feijão foi introduzido pelos espanhóis em Sevilha e posteriormente disseminado pela Europa e pelos restantes continentes do velho mundo. A disseminação do feijão para latitudes elevadas implicou a preexistência ou aparecimento de cultivares ao fotoperíodo.

1.3- Utilização e composição

O feijão é cultivado pelas suas sementes secas - Cultura arvense- ou pelas vagens imaturas, na cultura hortícola. Os povos nativos da América que domesticaram o feijão consumiam as sementes. O consumo da vagem imatura só ocorreu depois da introdução da cultura na Europa. A vagem é comercializada em fresco ou após transformação industrial, normalmente sob a forma de produto congelado.

A (*P. Coccineus*) é cultivada pelas suas vagens, para o mercado em fresco, mas também como trepadeira ornamental. O feijão-de-lima (*P. lunatus*) é cultivado pelas vagens e sementes imaturas.

O feijão (seco) é rico em vitaminas do complexo B, proteínas, ácido fólico e fibra.

Segundo Almeida (2006), o feijão contém ainda diversos compostos antinutricionais, como taninos, hemaglutininas, fitato, inibidores de tripsina, inibidores de α -amilase, amidos não

digeríveis, e oligossacarídeos da família da rafinose (OFR). O feijão seco contém cerca de 23% de proteína (Quadro 2), teor comparável ao da ervilha, mas muito inferior ao da soja. A vicilina é a principal proteína de reserva de *P. vulgaris* e de *P. lunatus*, enquanto *P. coccineus* contém mais legumina do que vicilina. Em *Phaseolus vulgaris* a vicilina designa-se por faseolina e representa mais de 50% do total de proteína na semente. De acordo com Almeida (2006), nesta espécie, a fito-hemaglutinina (uma lectina) é a segunda proteína mais importante, podendo representar 10% do total. Tal como nas outras leguminosas, a proteína do feijão é mais pobre nos aminoácidos metionina e cisteína, mais rica em lisina, aminoácido que escasseia numa alimentação à base de cereais. O grão (semente) só é digerível se estiver cozido. A fito-hemaglutinina é tóxica para os animais monogástricos, tal como uma lectina inibidora de α -amílase, que pode representar 5% da proteína da semente.

Os OFR- Rafinose, estaquiose e verbascose- são os compostos que estão na origem da flatulência pelo consumo do feijão. O sistema digestivo humano não possui a enzima α -galactosidase, necessária para hidrolisar a ligação α -1,6 presente nos OFR. Os OFR chegam intactos ao intestino grosso, onde são metabolizados por bactérias, originando os gases hidrogénio, metano e dióxido de carbono que estão na origem do flato.

A sacarose e a estaquiose são os principais açúcares do feijão seco, correspondendo, respectivamente a cerca de 53% e 38% do total dos açúcares. A rafinose e a frutose estão presentes em menores proporções, entre 4 e 5% cada.

Quadro 2- Composição média do feijão-verde e do grão seco. Valores expressos por g de parte comestível.

Macronutrientes e energia	Feijão		Vitamina	Feijão		Minerais	Feijão	
	Verde	Seco		Verde	Seco		Verde	Seco
Água (%)	90	12	Vitamina A (UI)	690	0	Potássio (mg)	209	1006
Energia (Kcal)	31	333	Niacina (mg)	0,084	0,529	Cálcio (mg)	37	143
Proteína (%)	1,8	23,6	Riboflavina (mg)	0,105	0,219	Fósforo (mg)	38	407
Gordura (%)	0,1	0,38	Niacina (mg)	0,725	2,06	Magnésio (mg)	25	140
Hidratos de carbono(%)	7,1	60	Ácido ascórbico (mg)	16,3	4,5	Sódio (mg)	6	24
Fibra	3,4	24,9	Vitamina B ₆ (mg)	0,074	0,397	Ferro (mg)	1	8,2

Fonte: adaptado de USDA (2012) e Maynard & Hochmuth (1977)

1.4- Importância do feijão

Como é do conhecimento geral, trata-se de uma hortícola de grande valor, podendo afirma-se que não existe horta onde não figure esta leguminosa. Na realidade, tanto a vagem (feijão-verde) como a semente seca (feijão propriamente dito) constituem, desde há muito, parte integrante da alimentação do nosso povo.

A importância do feijão na alimentação humana é comprovada em relatos que remontam aos primeiros registos histórico de que se tem notícia. O feijoeiro era cultivado no Antigo Egipto e na Grécia, onde recebia cultos em sua homenagem, por ser considerado um símbolo da vida. Já os antigos romanos usavam o feijão nas suas festas e até mesmo como forma de pagamento de apostas.

Grande número de estudiosos atribui a disseminação dos feijoeiros pelo mundo às guerras, pois o feijão era fundamental importância na dieta dos guerreiros. As grandes explorações ajudaram a disseminar estes hábitos alimentares, levando a cultura do feijoeiro para as mais diversas partes do mundo.

1.5-Estatísticas sobre a produção

Considerando todos os géneros e espécies de feijão englobados nas estatísticas de FAO (2001), a produção mundial do feijão, situou-se à volta dos 16,8 milhões de toneladas, ocupando uma área de 23,2 milhões de hectares. Cerca de 65,1% da produção foram oriundos de apenas sete países, sendo a Índia responsável por 15,3% e o Brasil 14,6%. Apesar do pequeno volume de produção mundial de feijão, cerca de 14% são produzidos para exportação: Myanmar, 26,9%; China, 18,5%; Estados Unidos 14,5%; Argentina, 11,0% e Canadá, 9,3% movimentando-se cerca de 1 bilhão de dólares com transação deste produto.

Os principais produtores mundiais de feijão-verde são países asiáticos e europeus e os Estados Unidos da América (Quadro 3). A Ásia e a Europa produzem respetivamente, 50 e 30% da produção mundial de vagens. A China e a Turquia são os principais produtores mundiais, enquanto a Espanha a Itália, a Bélgica e a França são os principais produtores europeus de feijão-verde.

Quadro 3- A cultura do feijão no mundo em 2003.

Feijão seco				Feijão- verde			
Países	Área de Produção (x1000 ha)(1000 t)		Produtividade (t.ha-1)	Países	Área de Produção (x1000 ha)(1000 t)		Produtividade (t.ha-1)
Mundo	27140,3	19736,3	0,7	Mundo	876,7	6133,6	7,0
Europa	341,1	583,5	1,7	Europa	120,1	964,9	8,0
Ásia	14245,1	9037,6	0,6	Ásia	625,8	4379,7	7,0
América do Norte e Central	3469,0	3460,7	1,0	América do Norte e Central	41,2	250,0	6,1
América do Sul	4689,8	3928,6	0,8	América do Sul	30,5	81,5	2,7
África	4346,3	2675,9	0,6	África	51,3	415,5	8,1
Oceânia	49,0	50,0	1,0	Oceânia	7,8	39,9	5,1
Principais países produtores				Principais países produtores			
India	9000,0	3600,0	0,4	India	194,0	2250,3	11,6
Brasil	4089,9	3309,9	0,8	Brasil	148,2	770,4	5,2
China	1254,8	1908,6	1,5	China	66,0	545,0	8,3
Myanmar	1900,0	1650,0	0,9	Myanmar	150,0	420,0	2,8
México	1947,7	1400,2	0,7	México	18,4	251,9	13,7
EUA	345,1	1021,3	1,9	EUA	21,3	215,0	10,1
Uganda	770,0	535,0	0,7	Uganda	23,0	177,8	7,7
Canadá	162,2	346,5	1,0	Canadá	21,4	127,5	6,0
Indonésia	328,7	317,3	2,1	Indonésia	6,1	105,0	17,2
Coreia do Norte	350,0	300,0	0,9	Coreia do Norte	8,7	97,7	11,2
Outros	6791,9	5347,5	0,8	Outros	219,6	1171,0	5,3

Fonte: Faostat (2005)

Em Portugal o feijão – verde é produzido em diversas regiões, tanto para comercialização como para consumo familiar. As áreas ocupadas e as produções do feijão-verde e do feijão- seco encontram – se no quadro 4. De acordo com Almeida (2006), o Ribatejo e o Oeste são as principais zonas de produção. Nesta região, o feijão – verde é a segunda cultura hortícola mais produzida em estufa, logo após o tomate. Produz-se também no Algarve, tanto em estufa como ao ar livre, na Beira Litoral. Principalmente em estufa, e no Entre-Douro-e-Minho, também predominantemente em estufa. A balança comercial para o feijão – verde é altamente deficitária, sendo a Espanha o nosso principal fornecedor.

Quadro 4-A a cultura do feijão em Portugal.

Cultura		2001	2002	2003	Média
Feijão - verde	Superfície (ha)	1495	1304	1188	1329
	Produção (t)	17373	15591	14241	15735
	Produtividade (t.ha ¹)	11,6	12	12	11,9
Feijão seco (grão)	Superfície (ha)	11355	10839	10614	10936
	Produção (t)	5842	5650	4974	5488,7
	Produtividade (t.ha ¹)	0,524	0,521	0,469	0,5

Fonte: INE (2004)

Segundo a FAO (2013) a produção de feijão para grão em Portugal tem vindo a cair desde 1961 (Figura 1), a produção de feijão-verde tem aumentado ligeiramente. Em 1992 a produção de feijão-verde, ultrapassa a produção de feijão grão mantendo se até hoje superior. A mudança nos hábitos alimentares poderá explicar a queda na produção de feijão grão e o aumento da produção do feijão-verde.

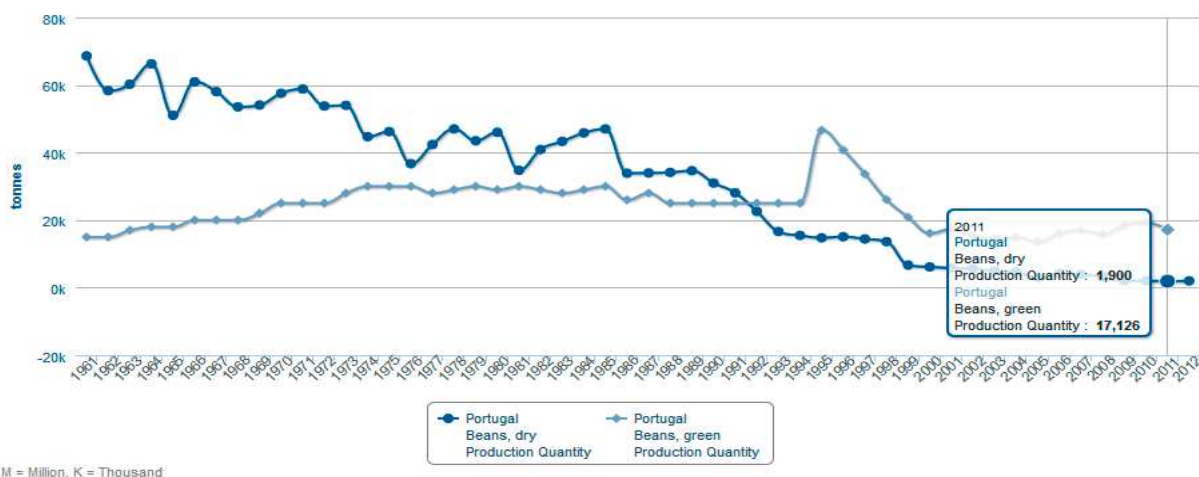


Figura 1- Produção de feijão grão e feijão-verde em Portugal de 1961 a 2012.

Fonte: Foast (2013)

Segundo o INE (2013), a produção de feijão em Portugal tem vindo a manter-se muito baixa, (Quadro 5), mantendo-se a tendência da balança deficitária em feijão-verde.

Quadro 5 - Produção de feijão em Portugal (dados provisórios)

Estado das culturas e previsão das colheitas						
Ano Agrícola 2012/13- Em 31 de agosto de 2013						
	Superfície		Rendimento		Produção	
	2013(a)	2012(a)	2013(a)	2012(a)	2013(a)	2012(a)
	1000ha		Kg/ha		1000t	
Continente						
Feijão	3	3	x	555	x	2

(a) Dados provisórios

Fonte: Adaptado de INE (2013)

2. Interferência das infestantes na cultura

2.1-Ação das infestantes na cultura

O conjunto de todas as populações infestantes que habitam determinado ecossistema ou área definida em função de um objectivo específico de estudo é chamado de comunidade infestante (Pitelli, 2000). Estas comunidades podem interferir expressivamente no crescimento, no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produtividade das plantas cultivadas quando não são controladas adequadamente dentro dos agroecossistemas.

A interferência imposta pela comunidade infestante, ou seja, o conjunto de acções que recebe determinada cultura em decorrência da presença dessa comunidade em determinado local, é um dos factores mais importantes na limitação da produtividade e qualidade do produto das culturas agrícolas (Pitelli, 1985). A competição traduz a relação de concorrência existente entre as plantas que vivem em comunidade numa determinada área, na disputa de factores fundamentais para o crescimento, como água, luz, nutrientes, CO_2 e O_2 (Koch *et al*, 1983).

Esta concorrência parece ser normalmente mais forte em relação aos factores à, água e nutrientes (Snaydon, 1982). Quanto aos nutrientes, Glauning e Holzner (1982), indicam que de um modo geral, a competição relativamente ao fosforo e potássio parece ser apenas importante em alguns casos de deficiência, enquanto que o Azoto é um elemento fortemente disputado. A

competição pela água ocorre geralmente simultaneamente a outras formas de competição, principalmente pelo azoto e pela luz (Mexia, 1985).

A competição pela luz inicia-se no momento em que as plantas começam a sombrear-se umas às outras (Glauning; Holzner, 1982) e não ocorre apenas entre plantas, mas também em cada planta entre folhas iluminadas e folhas sombreadas. A competição pelo oxigénio ocorre principalmente ao nível radicular, sendo particularmente importante em solos mal estruturados e mal drenados.

O sucesso das plantas infestantes em termos competitivos, relativamente aos recursos existentes do solo, prende-se com maior ou mais rápida taxa de absorção dos nutrientes e água, devido a maior taxa de crescimento relativo na fase inicial do seu desenvolvimento, sobretudo a extensão da parte radicular em relação às plantas da cultura. (Zimdahl, 1980)

Os prejuízos causados pelas infestantes nas culturas podem assumir várias formas, sendo as principais as seguintes (Amaro, 1969; Oliveira, 1976; Koch e Walter, 1983; Koch et al., 1983):

- ❖ redução do crescimento das plantas e consequente quebra de produção devido à competição;
- ❖ necessidades de utilização de meios de luta que podem eventualmente causar estragos ou prejuízos na cultura e aumento dos custos inerentes à sua utilização;
- ❖ redução da qualidade dos produtos agrícolas devido a contaminação com produtos estranhos (sementes estranhas em cereais, com necessidade de operação suplementares de limpeza; folhas e caules de infestantes em hortícolas) ou por originarem mau sabor nos alimentos, (*Allium vineale*) dá mau gosto ao leite; sementes de saramago (*Raphanus raphanistrum*) e de cizirão (*Lathyrus sylvestris*) dão mau gosto ao Trigo);
- ❖ interferência com as operações culturais, nomeadamente a colheita, bem como na escolha de equipamentos e intensidade de utilização deste;
- ❖ aumento da humidade dos produtos colhidos, dificultando o seu armazenamento;
- ❖ hospedeiro de pragas e agentes patogénicos das culturas (Borges, 1979; Ilharco, 1979);
- ❖ envenenamento de alimentos e forragens (ex. joio (*Lolium temulentum*), nigela (*Agrostema githago*) e saramago (*Raphanus raphanistrum*) infestantes do trigo e tóxicas para o homem. Koch e Walter (1983) referem o caso recente de envenenamento em larga escala causado possivelmente por *Heliothrips eichwaldii* Afeganistão em 1976;
- ❖ prejuízos indiretos causados por alterações nos sistemas de agricultura, necessidades de rotações, lavouras profundas, redução de superfícies cultivadas, etc ., especialmente em países com agriculturas pouco ou medianamente desenvolvidas (Parker e Fryer, 1975).

Relativamente aos benefícios que as infestantes possam apresentar a sua avaliação é bastante difícil, muito embora Koch e Walter (1983) chamem a atenção para a importância da sua consideração ao efetuar o cálculo de prejuízos causados por infestantes. Referem estes autores que os benefícios a atribuir serão muito baixos (eventualmente zero) em situações de agricultura altamente industrializada, mas que podem eventualmente ser elevados em sistemas tradicionais

de agricultura onde exista uma baixa incorporação de fatores de produção.(Koch e Walter, 1983)

Amaro (1969) e Koch e Walter (1983), referem alguns benefícios que podem ser imputados às infestantes, dos quais se referem:

- ❖ utilização medical ou aromática;
- ❖ uso alimentar (ex. *Portulaca oleracea*) também conhecido como baldroega comum;
- ❖ fonte de energia(de que é exemplo o trabalho de Philippe t al.(1983), com recurso ao jacinto de água (*Eichornia crassipes*));
- ❖ fonte de pastoreio ou forragens;
- ❖ ação de revestimento do solo diminuindo a erosão;
- ❖ fertilizantes do solo (ação de leguminosas infestantes) ou enriquecedoras da camada superficial do solo (ex. *Cirsium arvense* conhecido vulgarmente como cardo-das-vinhas)através do transporte de nutrientes provenientes das camadas profundas;
- ❖ reservatórios de predadores ou parasitoides ou até hospedeiros alternativos e pragas.

O seu papel benéfico é todavia menor que o seu papel prejudicial, mesmo tomando em consideração as razões indicadas (Koch *et al.* 1983).

De acordo com Ashby e Pfeiffer (1956) os prejuízos causados pela composição das infestantes são maiores nas zonas tropicais e subtropicais (cerca de 50%) do que nas regiões temperadas (prejuízos de 20% em média), variando também de acordo com o grau de desenvolvimento dos sistemas de agricultura, sendo os prejuízos maiores nos desenvolvidos (Parker e Fryer, 1975).

2.2-Mas qual será a importância dos prejuízos causados nas culturas pelas infestantes

Uma publicação do departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América dava conta, em 1965, que no decénio 1951-60 os prejuízos médios anuais causados pelas infestantes e estimados para os principais grupos de culturas para todo o território dos EUA, atingiam os 5 biliões de dólares (U.S.D.A., 1965). Se bem que a metodologia adoptada seja de algum modo questionadas por Zimdahl (1980), outros autores usando metodologia idêntica apresentam estimativas mais actualizadas. Assim, Chandler (1981) indica que o prejuízo médio anual estimado para todas as culturas, causado pelas infestantes, nos EUA no período de 1972-1976, atingiu 7 biliões de dólares, ou seja 11,7% do valor estimado para as culturas. 1980)Aproximadamente 70% destes prejuízos ocorreram nas culturas de milho, algodão, amendoim, sorgo, soja, beterraba sacarina, cana de açúcar, cevada, aveia, trigo, arroz, centeio e linho; 20% em forragens e os restantes 10 % em hortícolas e frutos diversos. (Chandler, 1981)

O mesmo autor, num outro trabalho (Chandler, 1980) em que analisa o período de 1973-1977, estima o prejuízo médio anual causado pelas infestantes em todas as culturas, nos EUA, em 8 biliões de dólares, o que representa um prejuízo de 12,4% do valor estimado para as culturas,

cabendo aproximadamente 72% às principais culturas, 18% a forragens e os restantes 10% às hortícolas e frutos diversos. As diferenças encontradas entre os valores propostos por Chandler nos dois trabalhos citados, dado que se debruçam praticamente sobre o mesmo período, traduzirão alterações de preços substanciais ocorridas nos EUA nalguns dos anos analisados, ou reforçarão as críticas de Zimdahl à metodologia utilizada.

Em 1967, Cramer publicou um trabalho sobre prejuízos causados nas culturas pelos seus inimigos, em que estimava os prejuízos devidos às infestantes, à escala mundial, em 10% aproximadamente da produção potencial das mais importantes culturas mundiais.

Em 1975, Klingman e Ashton refere que 42% dos custos totais despendidos em agricultura no combate a pragas e doenças e infestantes era devido a estas últimas.

Parker e Fryer (1975), num trabalho já clássico consideram que à grande escala mundial as infestantes originam uma perda de 11,5% dos alimentos apesar das medidas usadas no seu combate. Todavia este valor não será constante em todas as zonas do globo.

Nas regiões muito desenvolvidas (América do Norte, Europa, Japão) em que o combate às infestantes é bastante eficiente, os prejuízos devido às infestantes rondarão os 5 %, muito embora possam variar entre os 5 e 15 % segundo a cultura e a região. Os prejuízos nestas zonas devem-se ou à falta de herbicidas ou formulações adequadas às diferentes situações, à má utilização dos existentes, ou ainda às operações de monda realizadas mecanicamente. Como conclusão os autores afirmam que as possibilidades de redução no valor dos prejuízos nestas regiões são limitadas. A atender nos trabalhos de Chandler (1980-1981), já atrás referidos, estes valores não são só tem diminuído como terão vindo a aumentar progressivamente. Chandler (1980-1981),

Para ilustra dos herbicidas nestas regiões, refere que 56% da área dos EUA é tratada mais vezes com herbicidas (Chandler, 1980) e que sem recursos aos herbicidas num país como os EUA, os prejuízos causados pelas infestantes subiram até 31% recorrendo a outras medidas de combate (Abernath, 1981). Devido ao já elevado peso da utilização de herbicidas, as soluções nestas regiões passam, segundo Parker e Fryer (1975) por uma melhoria de formação profissional do agricultor, pelo desenvolvimento de novos herbicidas ou formulações e com o desenvolvimento de técnicas culturais e de protecção integrada.

Nas zonas medianamente desenvolvidas (Europa Oriental, como a região mediterrânica, Austrália, e certas regiões da América do Norte e Ásia), os prejuízos rondarão os 10%, sendo originados principalmente pela existência de infestantes tolerantes aos herbicidas utilizados e o elevado preço dos herbicidas apropriados; não existência no mercado regional ou local dos produtos indicados nas épocas convenientes à sua utilização (situação que até em países bastantes desenvolvidos ocorre); intensificação cultural; insuficiente controlo das infestantes vivazes; má utilização dos herbicidas; eliminação tardia das infestantes por recurso aos métodos tradicionais; ação das infestantes aquáticas; limitações às práticas culturais causadas por infestantes.(Parker e Fryer ,1975)

Quanto às perspectivas futuras pensam os autores que os prejuízos causados pelas infestantes nestas regiões podem ser reduzidos significativamente através do recurso aos herbicidas apropriados; utilização de herbicidas mais eficazes; redução dos preços dos herbicidas; melhoria dos métodos culturais; investigação e desenvolvimento de proteção integrada, formação intensiva dos agricultores. (Parker e Fryer ,1975)

Finalmente nas regiões menos desenvolvidas (maioria das zonas da África, Ásia e América Latina) os prejuízos causados pelas infestantes foram estimados em 25% devido a mondas mal executadas ou tardias; dificuldade no combate às infestantes vivazes; ação de infestantes parasitas; limitação das superfícies cultivadas e atrasos de sementeiras devidas às dificuldades de preparação do solo. É opinião de Parker e Fryer (1975), que nestas zonas as perspectivas de diminuição dos prejuízos não são muito elevadas, embora sejam altamente desejáveis e aconselháveis, passando as soluções pela formação técnica dos agricultores; produção de herbicidas baratos e de fácil aplicação; desenvolvimento social das comunidades rurais; investigação sobre técnicas culturais; cultivares resistentes e infestantes parasitas; emprego limitado de luta química e essencialmente um grande esforço de vulgarização agrícola e formação profissional.(Parker e Fryer, 1975)

A nível global estes recursos baseiam a melhoria do controlo das infestantes e consequentemente redução dos prejuízos em três grandes vetores: formação profissional, desenvolvimento de mais e melhores herbicidas de baixo custo e desenvolvimento da investigação tende à aplicação da proteção integrada no combate às infestantes, muito embora possam assumir graus de importância diferentes em cada uma das regiões. (Parker e Fryer ,1975)

No que respeita ao nosso país os elementos publicados, respeitantes aos prejuízos causados pelas infestantes nas culturas, são ainda bastante escassos. Os poucos existentes, que se tem conhecimento, são relativos à cultura de trigo e resultam ou de um inquérito (Amaro e Guerreiro, 1971), ou de estudos de competição em ambiente confinado (Borges, 1976) ou ainda de campo (Dordio *et al.*,1980; Godinho e Costa, 1980; Madeira *et al.*, 1984).

Amaro e Guerreiro (1971) estimaram que as infestantes causam com maior frequência prejuízos da ordem dos 10-30% muito embora estes possam assumir valores mais elevados; Borges (1976), estudando a competição entre trigo e *Lolium rigidum*, inclui que por elevadas infestações /número de infestantes duplo do número de pés de trigo) a produção pode sofrer reduções de 50%; Godinho e Costa (1980) ao estudarem a concorrência de *Phalaris minor* na cultura de trigo concluíram que grandes infestações (350 pés/m²) originam quebras na produção na ordem dos 31%; Dordio *et al.*1980) e posteriormente Madeira *et al.* (1984) referem que para infestações de balanço elevadas (acima de 100 pés m²) resultam quebras de produção superiores a 50%. Dai que Moreira (1980) chame a atenção para a necessidade de intensificar a investigação deste domínio.

Relativamente ao número de espécies botânicas cujos indivíduos se apresentam como infestantes importantes, este é bastante baixo sendo menos de 1% das espécies classificadas a nível mundial. Assim das 250.000 espécies reconhecidas até hoje apenas 200 aproximadamente aparecem envolvidas em 95% dos problemas causados pelas infestantes (Holm, 1978). Este

autor considerou que entre estas 80 se apresentam como infestantes principais e 120 como secundárias. Dentro das 44% são plantas vivazes e 56% anuais, correspondendo 35% a gramíneas, 56% a dicotiledóneas, 6% de caniço, havendo duas espécies de feto. No grupo das secundárias 13% são gramíneas, 79% dicotiledóneas, 8% caniços e uma espécie de fetos, as anuais representam 70% das espécies do grupo e as vivazes 30%, podendo as infestantes deste grupo vir a apresentar uma maior importância económica no futuro (Chandler, 1981).

As 200 espécies atrás referidas distribuem-se por um grupo não muito elevado de famílias sendo as mais importantes: *Poaceae* (44 espécies), *Asteraceae* (32 espécies), *Cyperaceae* (12 espécies), *Poligonaceae* (8 espécies), *Amaranthaceae* (7 espécies), *Brassicaceae* (7 espécies), *Leguminosae* (6 espécies), *Convolvulaceae* (5 espécies), *Euphorbiaceae* (5 espécies), *Chenopodiaceae* (4 espécies), *Malvaceae* (4 espécies), *Solanaceae* (3 espécies). Estas 12 famílias englobam 68% das espécies que, a nível mundial, são consideradas das infestantes mais importantes, três das quais (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Cyperaceae*) só por si representam 43 % (Holm, 1978).

O facto das famílias *Poaceae*, *Leguminosae*, *Solanaceae*, *Convolvulaceae*, *Euphorbiaceae* englobarem culturas produtoras de 75% dos alimentos e que comportarem numerosas infestantes importantes conduziu à ideia de que ambas, as plantas cultivadas e infestantes, se encontram adaptadas ao mesmo habitat e consequentemente as, práticas que favorecem as culturas também favorecerão as infestantes. Todavia, embora tal relação possa existir não é rigorosa, pois 25% das piores infestantes mundiais pertencem às famílias *Compositae* e *Cyperaceae* as quais ou não englobam ou englobam um reduzido número de culturas com importância mundial (ex. girassol) (Chandler, 1981).

Segundo Koch e Walter (1983) o número total de espécies presentes no campo consideradas infestantes depende largamente da natureza ambiental e do sistema de agricultura, sendo geralmente baixo (10-15 espécies) em sistemas altamente produtivos e intensivos com baixa diversidade de espécies culturais na rotação utilizada e elevado (acima de 50 espécies) em culturas extensivas, em que exista grande diversidade cultural na rotação. Contudo, em qualquer dos casos. Apenas um pequeno número das espécies presentes no campo contribuirá decisivamente para o prejuízo verificado. (Koch e Walter, 1983)

3-Ensaio de competição de infestantes na cultura do feijão

3.1- Introdução

O feijão comum é uma fonte rica de nutrientes, contém quantidades significativas de proteínas, calorias, ácidos gordos insaturados (ácido linoleico), fibra alimentar especialmente fibra solúvel e excelente fonte de vitaminas e minerais (Kutos *et al*, 2013).

A interferência de plantas daninhas na cultura do feijão depende dentre outros fatores das suas características morfológicas, fisiológicas e do tipo de disponibilidade de recursos no solo, como água e nutrientes (Ferreira *et al*, 2000).

A água é o constituinte vegetal mais abundante, podendo corresponder a 95% da biomassa total, sendo, que somente 5% se situa nos tecidos lenhosos e nos órgãos dormentes. De todas as substâncias absorvidas pelas plantas, a água é necessária em maior quantidade, ocasionalmente maiores limitações no crescimento das plantas, do que qualquer outro factor interno isolado (Sutcliffe, 1980).

Têm-se realizado mais recentemente inúmeros trabalhos na área da interferência entre culturas e as plantas daninhas mundialmente, principalmente em períodos de competição, entretanto as perdas aceitáveis na produtividade, na maioria dos casos são estipuladas arbitrariamente em 5% e não são efectuados estudos económicos.

Contudo existe na literatura o nível de tolerância (NT) proposto por Amaro e Baggiolini (1982) que é um conceito aplicável na entomologia ao nível do económico de ataque, no sentido em que se tolera a presença de inimigos das culturas. Porém Portugal e Moreira (2011) direccionaram este conceito para as plantas infestantes, é vantajoso economicamente para controlar as infestantes que estão na cultura de interesse, ou seja, o quão é aceitável a redução da produtividade economicamente sendo uma relação de custo benefício.

3.2-Material e Métodos

O ensaio realizou-se no Baixo Alentejo no concelho de Beja sob as condições de campo situando-se à latitude de 38°00' 55" e altitude de 288 metros.

Foi utilizado no ensaio a variedade Manata (Fidalgo Anão), pertencente ao grupo comercial vermelho que possui hábitos de crescimento determinado do tipo I.

O solo usado neste ensaio experimental, é pertencente aos barros pretos de Beja: barros pretos calcários pouco descarbonatados: de rochas eruptivas básicas ou grés argilosos calcários ou margas. Cujos resultados de análise física e química se encontra no quadro 9. Na preparação do solo foi utilizado um chisel para descompactação do solo e várias gradagens não se encontrando o solo em período de sazão, aquando da sementeira devido à precipitação que se verificou antes da sua preparação.

Foi efectuada a análise física e química conforme se pode observar no quadro 6.

Quadro 6 – Análise física e química do solo do ensaio

Parâmetros	Classificação
Terra fina (%)	74,1
Densidade aparente	1,2
Textura manual ou de campo	Fina
Matéria orgânica total (%) (Walkley e Black)	06 Nível muito baixo
Potássio extraível mg.k ⁻¹ (Egner-Riehn)	> 200 nível muito alto
Fosforo extraível mg.k ⁻¹ (Egner-Riehn)	103 Nível alto
pH (H ₂ O)	7,1 Reação neutra

Fonte: Laboratório de análises de terras. Departamento de Biociências. Escola Superior Agrária de Beja. ESAB

A sementeira foi efetuada com o recurso a um semeador de cinco linhas, com o espaçamento de 0,45 m na entre linha, e 20 cm na linha, tendo sido realizada no dia 5 de Maio de 2013. Todo o ensaio foi regado, com o sistema gota-a-gota com gotejadores auto - compensantes (1.1l/H) de 30 cm em 30 cm colocados alternadamente nas entrelinhas da cultura e monitorado pelo sistema Diviner (sonda de medição do teor de humidade do solo portátil) (Figura 2).



Figura 2- Medição do teor de humidade no solo através da sonda Diviner.

De acordo com a evapotranspiração da cultura e o teor de humidade medida no solo foi calculada a quantidade de água necessária aplicar à cultura de forma a manter a cultura em conforto hídrico durante o ciclo da cultura.

Durante o ensaio, foram realizadas aplicações de fungicidas e, quando detetados afideos, de inseticidas em toda a área, com o objetivo de manter a cultura livre de pragas.

Os talhões tiveram uma área de 11,25 m² cada, sendo compostas por seis linhas de sementeira por cinco metros de comprimento. As duas linhas externas, mais 0.5 m da extremidade, de cada parcela experimental foram consideradas bordaduras que não foram colhidas, resultando a área útil de 6 m².

Os tratamentos experimentais foram constituídos por cinco períodos de convivência da cultura com as plantas infestantes: 0-15, 0-30, 0-45, 0-60, 0- colheita dias após a emergência (DAE) (figura 4) e mais uma testemunha sem a presença com as infestantes (0), tendo sido utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com cinco repetições.

Colheita	60	45	30	15	0	V
30	Colheita	15	60	0	45	VI
Colheita	45	60	15	0	30	III
0	15	Colheita	45	30	60	II
60	Colheita	30	45	0	15	I

Quadro 7- Esquema de implementação das parcelas no campo.

Os dados de precipitação e temperaturas mínimas, máxima e médias registadas no local e no decorrer do ensaio são os apresentados na figura 3.

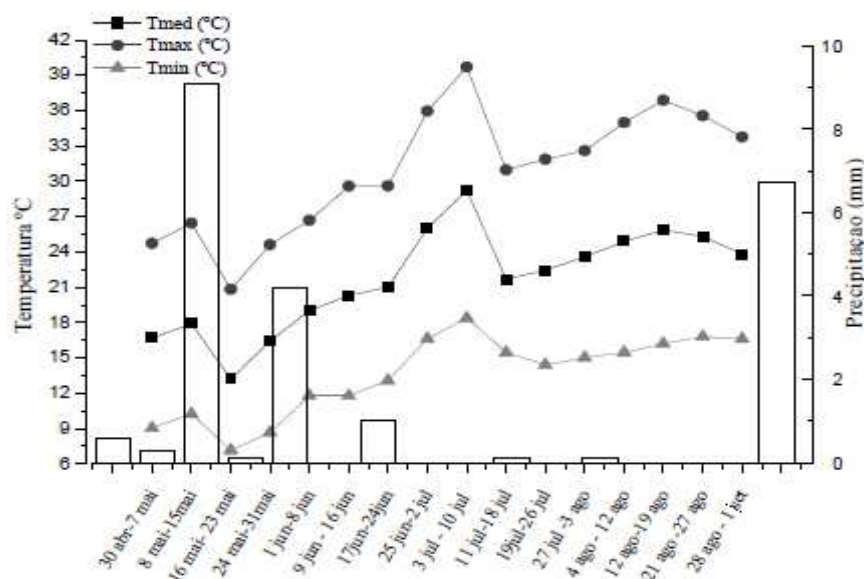


Figura 3- Temperaturas médias (mínima, média e máxima) e precipitação registadas durante o ensaio (2013)

A avaliação das infestantes presentes no ensaio foi realizada no fim de cada período de competição das infestantes de cada parcela. As infestantes presentes em duas áreas amostrais, de 0,25 m² escolhidas aleatoriamente nos talhões experimentais foram removidas, identificadas, separadas por espécies, contadas e pesadas com o objetivo da obtenção da massa fresca. Os talhões, após o fim de competição com as infestantes, foram então mantidos sem infestantes até à colheita (figura 5), recorrendo a mondas manuais periódicas, com o recurso a um sacho.



Figura 4- Talhão mantido sem infestantes até à colheita

- Com os dados da comunidade infestantes foi calculada a importância relativa da comunidade infestante, que consiste num índice que envolve três fatores: frequência relativa; densidade relativa e dominância relativa, seguindo as fórmulas propostas por Mueller – Dombois e ElleMBERG (1974).
- A colheita iniciou-se aos 97 DAE, sendo feita manualmente. As vagens foram debulhadas de forma manual e os grãos colhidos foram pesados.
- A análise dos dados da produtividade foi realizada individualmente e os resultados foram submetidos à análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzmann.

Sendo :

$$y = \frac{(P1 - P2)}{1 + e^{(X - X_0)/dx}} + P2$$

Onde:

Y= Produtividade de grão do feijoeiro em função dos períodos de competição com as infestantes.

P1= produção máxima obtida nas plantas mantidas mondas durante todo o ciclo.

P2=produção mínima obtida nas plantas em competição com as infestantes durante o período máximo (colheita).

(P1-P2) = perdas de produção

X= limite superior do período de competição.

X₀= limite superior do período de competição com as infestantes, que corresponde ao valor intermediário entre a produção máxima e mínima.

dx = parâmetro que indica a velocidade de perda de produção em função do tempo de competição com as infestantes.

Com base nas equações de regressão foram determinados os períodos anteriores à interferência das infestantes para o nível arbitrário de tolerância de 5% de redução na produtividade do feijoeiro, em relação ao tratamento mantido na ausência das infestantes.

A análise do nível de tolerância (NT) fez-se de acordo com Portugal e Moreira (2011):

$$Y^* = \frac{C}{P \cdot Y_{pp} \cdot E} \times 100$$

Y* = a percentagem de perdas;

C = preço do combate das plantas infestantes: valor do herbicida mais a sua aplicação o (custo fixo sendo depreciação do trator e pulverizador e custos variáveis como mão de obra, lubrificante e combustível);

P= preço pago por quilo do feijão ao produtor;

Y_{pp} = produção potencial paga ao produtor;

E = fator de segurança do herbicida.

- Os parâmetros usados foram determinados com base em informação recolhida junto de empresas na região, referentes ao ano 2013. Para o controlo das infestantes foram utilizados três herbicidas: pendimethalin (pré- emergência) com o custo de 25 € /ha, quizalofop-P-ethyl (pós-emergência) para o controlo de monocotiledóneas com o custo de 54 € /há e glyphosate (pós- emergente) com aplicação localizada para plantas de difícil controlo, com o custo de 2,5 € /ha. O custo de aplicação do herbicida por hectare (custo fixos e variáveis) de 15€ /ha. Portanto, o controlo de infestantes por hectare foi fixado em 96,50€ /ha⁻¹. A produtividade (produção potencial) foi obtida em cada caso particular a partir da testemunha, ausente da competição com as infestantes durante

todo o ensaio experimental. O valor monetário do grão de feijão foi obtido por consulta diretamente aos produtores de feijão do Alentejo sendo fixado em 2,75 euros Kg⁻¹. O fator de segurança do herbicida varia entre 0-1, sendo utilizado o nível arbitrário de 0,8 neste caso.

3.3- Resultado e Discussão

A comunidade de infestantes presentes neste ensaio foi composta por 23 espécies de plantas infestantes, sendo 86% de dicotiledóneas e apenas 13 % de monocotiledóneas. Nas dicotiledóneas, destacam-se as famílias *Asteraceae* com sete espécies e *Amaranthaceae* e *Polygonaceae* com duas espécies cada. Também estavam presentes as famílias *Boraginaceae*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Plantaginaceae*, *Portulacaceae* com uma espécie cada. Das monocotiledóneas, somente a família *Poaceae* esteve presente (Quadro 8), possuindo três espécies como podemos observar algumas infestantes em anexo.

Quadro 8- Plantas infestantes identificadas no ensaio.

Família	Nome científico	Nome popular	Classe
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodium album</i> L. var <i>album</i>	Catassol	Dicotiledóneas
	<i>Chenopodium opulifolium</i> Schrad	Couve- maltesa	
<i>Asteraceae</i>	<i>Calendula arvenses</i> L.	Erva -vaqueira	Dicotiledóneas
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha-macia	
	<i>Cichorium intybus</i> L.	Almeirão	
	<i>Picris enchiridoides</i> L.	Raspa saias	
	<i>Centaurea melitensis</i> L.	Beija-mão	
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Geartn	Cardo-leiteiro	
	<i>Xanthium spinosum</i> L.	Pica três	
<i>Baraginaceae</i>	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	Erva-das-verrugas	Dicotiledóneas
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Beta maritima</i> L.	Acelgas silvestres	Dicotiledóneas
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus arvenses</i> L. subsp <i>arvenses</i>	Corda-de-viola	Dicotiledóneas
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Echallium elaterium</i> (L) A .Rich subsp <i>dioicum</i>	Pepino-de-são-gregório	Dicotiledóneas
<i>Fabaceae</i>	<i>Medicago polymorpha</i> L.	Carrapiço	Dicotiledóneas
<i>Malvaceae</i>	<i>Lavatera cretica</i> L.	Malva	Dicotiledóneas
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Kickxia spuria</i> L.	Falsa-verónica	Dicotiledóneas
<i>Poaceae</i>	<i>Phalaris minor</i> Retz	Erva-cabecinha	Monocotiledóneas
	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Azevém	
	<i>Phalaris brachystachys</i> Link.	Alpista brava	
<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Sempre-noiva	Dicotiledóneas
	<i>Rumex pulcher</i> L.subsp. <i>Pulcher</i> .	Labaga-sinuada	
<i>Portulacaceae</i>	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	Dicotiledóneas

Na condição de conforto hídrico, as espécies *Beta marítima*, *Chenopodium album* e *Convolvulus arvensis* foram as de maior importância relativa (IR) durante todo o período experimental. Contudo, *Beta marítima* apresentou maior IR, superando os 30% de IR em todas as épocas de avaliação. Aos 15 DAE, esta espécie obteve maior IR, ultrapassando os 46%. Aos 30 DAE, esta espécie obteve o menor resultado IR (30%) devido principalmente ao seu decréscimo de indivíduos encontrados na área que passou de 53 (15 DAE) para 26 (Figura 5).

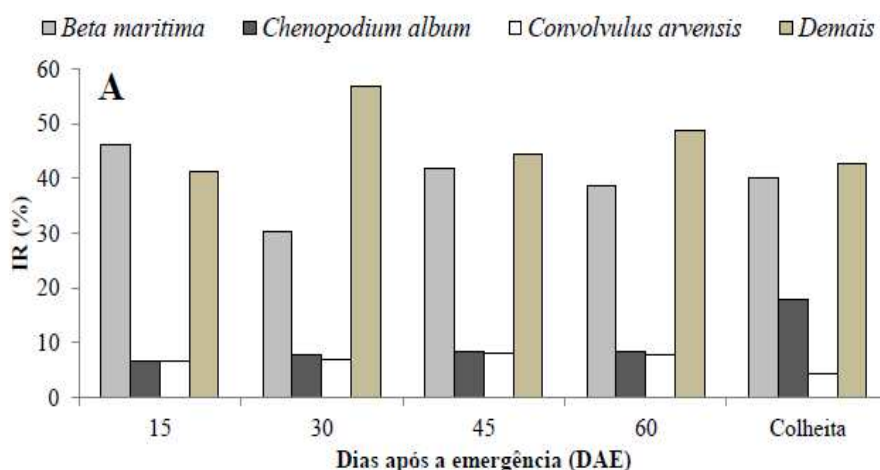


Figura 5- Importância relativa (%) das principais infestantes, *Beta marítima*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis* e *Polygonum aviculares* e das restantes plantas daninhas que compuseram a comunidade de infestantes ao final dos períodos de convivência para os feijoeiros submetidos a conforto hídrico.

As espécies *Chenopodium album* e *Convolvulus arvensis* obtiveram comportamentos semelhantes durante todo o período experimental, não ultrapassando os 10% de cada IR, exceto o *Chenopodium album* que diferenciou o seu comportamento na época da colheita com 17% de IR. Isto deve se ao facto da sua biomassa ser elevada (acima de 130 g m⁻²), apesar de se encontrar com uma baixa densidade 7 plantas m² (Figura 5), aumentando a IR da espécie na época de avaliação (Figura 6).

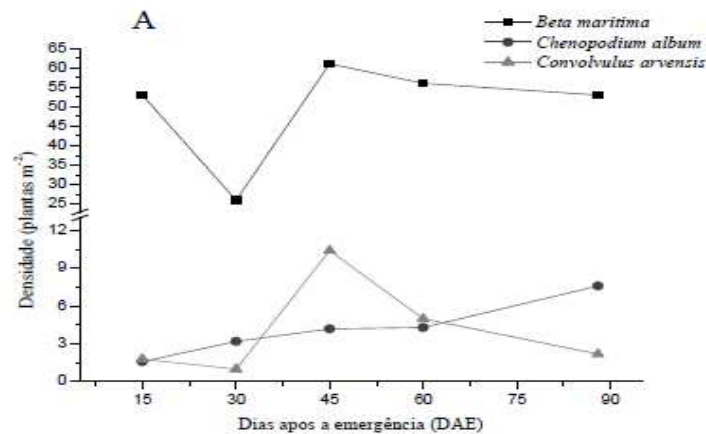


Figura 6- Densidade das principais infestantes (plantas m⁻²) no final dos períodos de convivência com os feijoeiros submetidos a conforto hídrico.

Na comunidade de infestantes do feijoeiro que foi submetido a condições de conforto hídrico as espécies *Beta maritima* e *Polygonum aviculares* foram as que apresentaram maior IR. A *Beta maritima* apresentou maior IR durante todo o ensaio, variando de 30 a 41%, seguida pelo *Chenopodium album*. Aos 15 DAE, foi verificado o menor IR de *B. maritima* (30%), explicando assim a baixa densidade de indivíduos possuindo pouca massa fresca (Figura 6). Após este período, a percentagem de IR aumentou para 41%, ficando estável até a colheita.

A IR do *Polygonum aviculares* foi estável até 30 DAE, com 7% em média, mas aos 45 DAE ocorreu um decréscimo reduzindo assim para apenas 3 %. Entretanto, na avaliação seguinte observou se uma maior densidade de indivíduos possuindo uma grande quantidade de massa fresca (175 gramas m⁻²) elevando o IR para 21% mas a massa fresca encontrada na avaliação posterior foi menor (50 gramas m⁻²) o que levou com que o IR diminuísse (11%).

O comportamento *Chenopodium album* encontrou se sempre regular, sem grandes alterações durante todo o período experimental, apresentando um IR de 10% já na colheita este aumentou para 15%, pois houve um aumento de densidade de massa fresca dos indivíduos desta espécie.

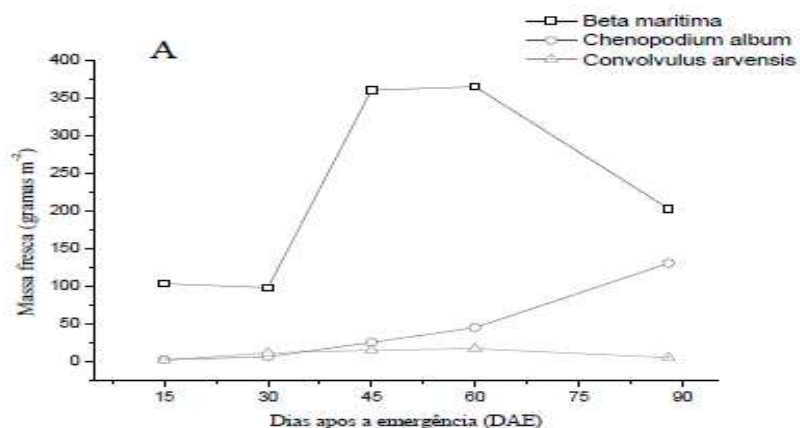


Figura 7- Massa fresca das principais infestantes (g m⁻²) no final dos periodos de convivencia com os feijoeiros submetidos a conforto hídrico.

3.3.1-Produtividade

No quadro 10 pode-se observar a produtividade do feijoeiro sem interferência das infestantes (P1), em conforto hídrico foi estimada em 2.721 kg ha⁻¹, o que representa uma redução de 63,3% na produtividade da cultura em decorrência deste factor abiótico. Por outro lado, quando o feijoeiro conviveu com as infestantes ao longo de todo o ciclo, sob condições de conforto hídrico (P2), a produtividade foi reduzida para 952 kg ha⁻¹, o que representa uma redução de 65% na produtividade em virtude desse factor abiótico.

É possível verificar que a velocidade de redução na produtividade da cultura (VR) em decorrência dos períodos de convivência com as infestantes foi 2,5. A produção máxima do feijoeiro em conforto hídrico foi reduzida a metade próximo do 26º dia de convivência com as infestantes.

Quadro 9- Parâmetros determinados para as equações sigmoidais de Boltzman ajustadas aos dados de produtividade de grãos em função dos períodos de convivência com as infestantes em conforto hídrico.

Parâmetros	Ausência
P1 (Sem infestantes)	2.721
P2 (Até a colheita)	952
X0	26,9
dx	8,3
R ²	0,98

Obs: P1 (produção máxima obtidas nas plantas mantidas sem infestantes durante todo o ciclo), P2 (Produção mínima, obtida nas plantas em convivência com as infestantes durante o período máximo de 97 dias), X0 (limite superior do período de convivência correspondente ao valor intermédio entre a produção máxima e mínima) dx (parâmetro que indica a velocidade de perda de produção em função do tempo de convivência) e R^2 (coeficiente de regressão).

Em Itália, com o mesmo clima mediterrâneo que Portugal, as plantas daninhas reduziram 60% a produção do feijão rasteiro (*Phaseolus vulgaris*), no ano de 2006 (Stagnari; Pisante, 2011).

Na produção de feijão rasteiro (*Phaseolus vulgaris*) no irão, Kiani *et al.* (2012) constataram perdas de 53 % na produtividade por causa das infestantes. Isto evidencia que em todo o mundo a cultura do feijão é muito prejudicada pela competição com as infestantes.

Com relação a massa seca acumulada pela comunidade infestante ao final do período de convivência com a produtividade da cultura, na condição de conforto hídrico, verificou-se, que houve um decréscimo linear.

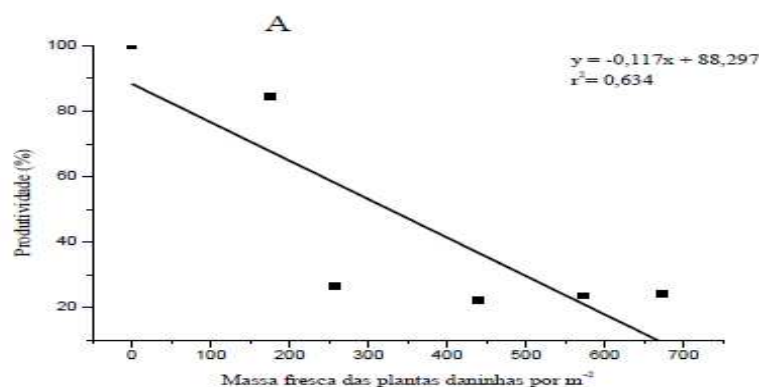


Figura 8- Influencia da massa fresca (g m^{-2}) das infestantes no final do período de convivência sobre a produtividade (%) dos feijoeiros submetidos á situação de conforto hídrico.

3.3.2-Períodos de convivência

Com perda arbitrária de 5% na produção, o PAI encontrado é de 9 DAE para o conforto hídrico como podemos observar no quadro 12. Isto mostra que a cultura foi extremamente sensível a competição com esta comunidade de infestantes. A variedade de feijão Manata (Fidalgo Anão), por ser do tipo I, de arquitetura ereta, porte baixo e pouco ramificada, apresenta desvantagens competitivas, pois deixa espaços e luz para que as infestantes se instalem no local.

Utilizando o nível de tolerância (NT) de acordo com cada caso, foi verificada a perda aceitável economicamente de 1,6 % para o conforto hídrico. O PAI encontrado de acordo com o NT foi de 4 DAE (Quadro 12). Já na produção em quilos por hectare o valor observado é de $43,53 \text{ Kg ha}^{-1}$

No nível arbitrário de 5 % de perda da produtividade, o valor observado foi de 136 Kg ha⁻¹. como o preço do feijão é de 2.75 €, o produtor teria uma perda de 374,00€. Com o NT, a perda seria reduzida para 119,70 € possuindo um retorno de 254,30 € em conforto hídrico, superando assim o preço de uma nova aplicação de controlo das infestantes 96,50 € por hectare e até duas aplicações na situação de ausência de deficiência hídrica.

O DAE, encontrado foi muito reduzido em apenas 5 DAE o PAI para as condições de conforto hídrico como podemos verificar no quadro 10.

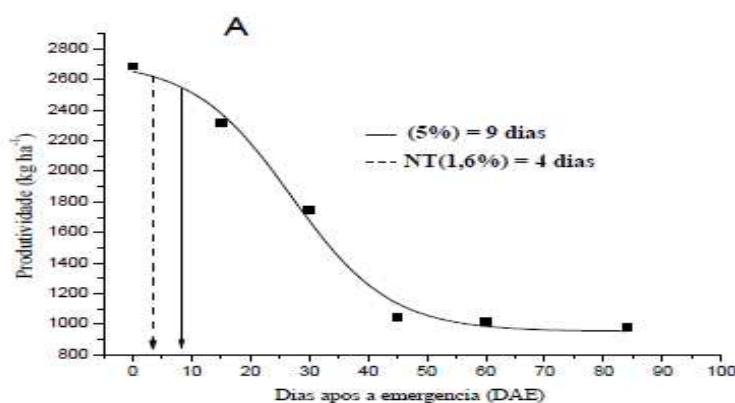


Figura 9- Produtividade da cultura em resposta aos períodos de convivência com as infestantes, com a representação dos períodos anteriores de interferência considerando a perda arbitrária de 5 % na produtividade e no nível de tolerância (NT) para os feijoeiros submetidos a conforto hídrico.

Quadro 10- Período anterior à interferência (PAI) considerando as abordagens com 5% de redução na produtividade e utilizando o nível de tolerância (NT) para as condições de conforto hídrico.

Parâmetros	Ausência
5%	9
NT	4
(5%-NT)	5

O PAI encontrado foi muito curto, estando ainda a planta no início do seu desenvolvimento vegetativo, na condição de conforto hídrico. Contudo para a obtenção do período anterior a interferência (DAE) das infestantes na cultura o controlo deve ser sempre efetuado face aos

resultados encontrados. Se o controlo químico for a opção a escolher, um herbicida pré-emergente que tenha efeito residual (10 dias ou mais) tendo em conta o impacto deste produto no ambiente.

Para o produtor determinar o PAI segundo critérios económicos mostra-se vantajoso, pois terá um retorno económico desejável, principalmente se a cultura possuir um alto nível de tecnologia, com grande produtividade. Contudo, o nível arbitrário de 5% na perda de produtividade mostrou-se prático para determinar o PAI, pois dispensa cálculos e a sua diferença em relação ao NT é de 5 dias para a cultura em conforto hídrico.

Conclusão

Os períodos a anteriores interferências das infestantes no feijoeiro Manata (Fidalgo Anão), sob condições de conforto hídrico, foi de 9 dias de convivência no nível aceitável de 5% de redução e de 4 de convivência utilizando o (NT), com uma comunidade de infestantes composta predominantemente por *Beta marítima*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvenses* e *Polygonum aviculare*.

Bibliografia

- Abernathy, J.R.(1981). "Estimated crop losses due to weeds with nonchemical management", in: CRC Handbook of pest management in Agriculture, I, ed.D.Pimentel, 159-167, CRC press Florida.
- Anipla (2013). <http://www.anipla.com/anipla.html> consultado a 13/07/2014
- Almeida, D..(2006) Manual de culturas Hortícolas Volume II. Lisboa.
- Amaro, P.;Baggiolini, M. (1982). Introdução à Protecção Integrada, L. FAO/DGPPA, Lisboa, 276pp.
- Amaro, P. (1969). As infestantes: prejuízos, classificação, biologia, ISA, fl 8/11 48 pp.
- Amaro, P.(1980). O início da utilização e a evolução do consumo de Herbicidas em Portugal. I Congr.Port. Fitiat. Fotofarm., 3,245-270, SPFF, Lisboa.
- Amaro, P.;Baggiolini, M. (1982). Introdução à Protecção Integrada, 1,. FAO/DGPPA, Lisboa, 126pp.
- Amaro, P.; Guerreiro, A.R.(1971). Infestantes de maior importância nas searas de trigo em Portugal. I Simp.Nac.Herbologia, I, 7-18, SCAP-SPFF, Lisboa.
- Ashby, D. G.; Pfeiffer, R. K. (1956). Weeds. A limiting factor in Topical Agriculture. Word Crops, 227-229. (cit. Koch e Walker, 1983).
- Bachthler, G. (1975). Rentabilitätsunterssuchunger der Unkrautbekämpfung in Getriderotationen auf ökologisch differenzier –tem Standorten. Z.F. Pfkkrankh. Sonderheft, / 47-56. (cit. Glauning e Holzner, 1982).
- Barampama, Z.; Simard, R.E., (1993). Nutrient composition, protein quality and antinutritional factors of some varieties of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown Burundi. Food Chemistry, 47, 159-167.
- Beninger, C. W.; Hosfield, G.L.; (2003). Antioxidant activity of extracts, condensed tannin fractions and pure flavonoids from *Phaseolus vukgaris* L. seed coat color genotypes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51, 7879- 7883.
- Blanco, H. G. (1972). A importância dos resultados ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. O Biológico, v. 38, p. 343-350.
- Borges, Ana E. L. (1976). Ensaio de competição em vaso entre o *Triticum durum* e o *Lolium rigidum*. II Simp. Nac. Herbologia, 2, 11-20, SCAP-SPFF, Lisboa.
- Borges, M^a. L. (1979). Influência das infestantes na sanidade das culturas. Doc curso Biol. Escol. Ecol. Das infestantes- CBAAUL/DGPPA: 8pp. (policopiado)

Brader, L. (1982). "Introdução ao curso de Protecção Integrada" in: Introdução à protecção Integrada eds. P. Amaro e M. Baggiolini, 1-6, FAO/DGPPA, Lisboa.

Bressanin F. N. et al. (2013). Influência da adubação nitrogenada sobre a interferência de plantas daninhas em feijoeiro. Revista Ceres, v. 60, n. 1, p. 43-52.

Carlson, H.; Hill, J.; Baghott, K. (1981). Wild oat competition in Spring wheast. Proc. 33rd. Ann. Californian Weed Conf.; 13-24. (cit. Cousens, 1985).

Caussanel, J. P. (1979). Methodes d' etude et d'estimstion de la concurrence entre plantes cultivees et mauvaises herbes annuelles. Coluna., 1191 – 1204.

Chandler, J. M. (1980). "Assessing losses caused by weeds", in Crop loss Assement, Proc. Com. E. C. Stakman symposium, eds F. S. Teng; S. V. Krupa, 234-240, University Of Minesota, USA, 326 pp.

Chandler, J. M. (1981). "Estimated losses of Crops To Weeds", In: CRC Handbook of Pest management, I, ed. D. Pimentel, 95-109, CRC press, Florida.

Chaves, M^a. M. (1983). Apontamentos da cadeira de Produtividade Vegetal I. Curso Mestrado Produção Vegetal, ISA (Policopiado).

Chiarappa, L. (1981^a). A note on Supplement n^o 3", in Crop loss Assessment methods-supplement 3, ed. L. Chiarappa, 177-123. FAO/CAB.

Chiarappa, L. (1981^b). Crop loss terminology", in Crop loss Assessment methods-supplement 3, ed. L. Chiarappa, 177-123. FAO/CAB.

Chisaka, H. (1977). " weed damage to crops: yield loss due to weed competition", in: Integrated Control of weeds, eds. J. D. Fryer e S. Matsunaka, 1-16, Univ. of Tokyo press, Tokyo.

Cousens, R. (1985). A simple model relating yield loss to weed density. Ann. Appl. Biol., 107, 239-252.

Cousens, R., Peters, N. C. B.; Marshall, C. J. (1984). Models of yield loss-weed density relationships. 7th international symposium on weed Biology, Ecology and Systematics: 37-374.

Covarelli, G. (1984). Competition between *Chenopodium album* and sunflower.

Proc. EWrs 3rd. Symp. On weed Problems in Mediterranean Area, 1, 117-120.

Cramer, H. H. (1967). Plant protection and world crop production. Pflanz. Nach. Bayer. 20 (1), 1-524.

(Cit. Zimdahl, 1980).

Dawson, J. H. (1971). Measuring effects of weeds on crops with emphasis on weed-crop competition. Proc. Canada weed Comm. Western Sect., 25, 23-27. (Cit. Zimdahl, 1980).

- Dawson, J. H.; Holstun, Jr. J. T. (1970). "Estimating losses from weeds in crops", in: Crop loss assessment methods, ED. L. Chiarappa, 3.2.2 (6pp.) FAO, Rome.
- Dew, d. A. (1972). An index of competition for estimating crop loss due to weeds. Canadian Journal of Plant Science, 52, 921-927. (Cit. Cousens, 1985).
- Dinelli, G.; Bonetti, A.; Minelli, M.; Marotti, I.; Catizone, P.; Mazzanti, A., (2006).
- Content of flavonols in Italian bean (*Phaseolus vulgaris* L.) ecotypes. Food Chemistry, 99, 105 - 114.
- Donald, C. M. (1963) Competition among crop and pasture plants. Advance in Agron., 15, 1-118. (Cit. Zimdahl, 1980).
- Doridio, J. J. ; Doedio, M. F.; Madeira, J. M. (1980). Balancos – infestantes de searas- Níveis de infestação. I Congr. Prot Fitiat. Fitofarmac., 3, 223-236, SPFFF, Lisboa.
- FAOSTAT. (2013). FAOSTAT online database URL:
[Http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/compare/Q/QC/E](http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/compare/Q/QC/E)
- Gardé, A. & Gardé, N., (1971). Culturas Hortícolas. Livraria Clássica Editora. Porto
- Godinho, I. (1984). Les definition "d'adventice" et de 2mauvaise herbe" Weed research., 24, 121-125.
- Godinho, I.; Costa, J. C. A. (1980). Concorrência das *Phalaris minor retz* na cultura do trigo. I. Port. Fitiat. Fitofarmac., 3, 237-243.
- Guimarães, D. R. et al. (1996). Plantas daninhas e seu controle na cultura do feijão. In: Empresa de pesquisa agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina. A cultura do Feijão em Santa Catarina. Florianópolis, EPAGRI. p .161- 176.
- Hall, R. (editor), (1991). *Chenopodium*, of bean diseases. APS press, The American Phytopathological Society St. Paul, Minnesota.
- Hammerton, J. L. (1964). Aspects of weed competition inkale. Proc. 7th British weed Control Conf., 389-395.(Cit. Cousens, 1985).
- Harper, J.L. (1977).Population biology, academic, London. (Cit. Glawninger, 1982).
- Holm, L. G. (1978). Some characteristics of weed problem in two worlds.Proc. West. Soc. Weed Sci., 31, 3(15pp) (Cit. Chandler, 1981).
- Hughes, J. S.; Acevedo, E.; Bressani, R.; Swanson, B.G., (1996). Effects of dietary fiber and tannins on protein utilization in dry beans (*Phaseolus vulgaris*). Food Science & Human Nutrition, 29, 331-338.
- Ilharco, L. A. (1979). O papel das infestantes na formação de pragas de afídeos (Homoptera-aphidoidea). Doc curso livre herbologia 1979-80, ISA, Lisboa 18pp. (Policopiado).

INE, (2004). Estatísticas agrícolas 2003 Instituto Nacional de Estatísticas, Lisboa.

INE, (2012). Instituto Nacional de Estatísticas.
URL:http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_main

Kasasian, L.; Seeyave, J. (1969) critical periods for Weed competition P.A.N.S., 15, 208 - 2012

(Cit. Zimdahl,1980).

Kiani, M. et al (2012). Interaction Effects of Planting Date and Weed Competition on Yield and Yield Components of Tree white Bean Cultivars in Semirom. Journal of Crop Production and Processing, v. 2, n.3.

Klingman, D.L.(1970). "Measuring" weed density" in crops", in Crop loss assessment methods, ed L. Chiarappa, 3.1.5 (6 pp.) FAO, Roma.

Klingman, G. C.; Ashton, F. M. (1975) Weed Science. Principales and Practises. Jonh Willey & Sons, N. Y. (Cit. Vernon e Parker, 1983).

Koch, W. (1974). A comparison of various methods for competition studies between crop plante and weeds. EPPO BULL. 4(3), 339-346.

Koch, W. (1979). Establishment of Intergrated Control of Systems. EPPO bull., 9,19, 107-118

Koch, W. (1972). Unkrautbekämpfung aus der Sicht des integrierten Pflanzenschutzes. Nach Bl. Dt. Pflschdienst Braunschweig, 24, 97-100 (Cit. Glauninger e Holzner, 1982)

Kolbe, W. (1983) Crop production and weed control. Pfanzenach. Bayer, 36 (3), 205-373.

Madeira, J.; Dordio, M. F.; Mira, R. S.; Lopews, C. (1984). Population level and concurrence of wild oats (*Avena sterilis* ssp. *Sterilis*) in wheat fields in Portugal. Proc. EWRS 3 rd symp. Onn weed Problems in Mediterranean. Área, 2, 461-468.

Marra, M. C. Carlson, G. A. (1983). Na Economic threshold model for weeds in soybeans (*Glicine max.*). Weed Science, 31, 604-609.

Maynard, D. N. & G. J. Hochmuth. (1997). Knott's handbook for vegetable growers. Fourth edition. John Wiley & Sons, New York.

Messina, M. J.; (1999). Legumes and soybeans: overview of their nutritional profiles and health effects. The American Journal of Clinical Nutrition, 70, 439-450.

Moreira, I. R. S. (1980). Situação actual dos conhecimentos de biologia e ecologia. I Congr. Port. Fitiat. Fitofarm., 3, 211-221, SPFF, Lisboa.

Mortimer, A. M.; Firbank, L.G. (1983). Towards a rationale for the prediction of weed infestations and the assessment of control strategies. X^o Int. Congr. Plant. Protect: 1, 146-153, BCPC.

Mueller-Dombois, D., ElleMBERG, H. (1974). Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley & Sons. 547 p.

Nieto, J. H.; Brondo, M. A.; Gonzalez, J. T. (1968). Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds P. A. N. S., 14(2), 159-166.

Odet, J. (1989). Mémento fertilization des cultures légumières. Centre Technique interprofessionnel des Fruits et Légumes, Paris.

Olive, M. A. et al. (1989). Seca de ponteiros em *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. Em relação a deficiência hídrica e nutrição mineral. Revista Árvore, v. 13 n. 1, p.19-33.

Oliveira, M.M. (1976). Contribuição para estudos da importância económica dos efeitos das infestantes.II Simp. Nac. Herbologia, 2, 45-56,SCAP-SPFF, Lisboa.

Parker, C.; Fryer, J. D. (1975). Lutte contre les mauvaises herbes occasionnant d'importantes reductions des ressources alimentaires mondiales. Bull. Phytoss. FAO, 23(3/4), 84-98.

Parreira, M. C. et al. (2011). Influencia de las malezas sobre el cultivo de frijol en función de espaciamiento y de la densidade de plantas. Plantas Daninhas, v.29, n. 4, p 767-769.

Peters, N. C. B. (1972). Methods for evaluating weed competition using systems of hand – weeding or hoeing. Proc. LLth Brit. Weed Cont. Conf., 1,116-118 (Cit. Zimdahl, 1980).

Peters, N. C. B.; Wilson, B. J. (1983). Some studies on the competition between *Avena fatua* L. and spring barley. II. Variation of *A. fatua* emergente and development and its influence on crop yield. Weed search, 23, 305-311.

Philipp, O.; Koch, W.; Koeser, H. (1983). Utilizatuion and control of water Hycinth in Sudan. Schriftenreihe der GTZ, 122, 224 pp. (Cit. Koch e Walker, 1983).

Pitelli, R. A. (1987). Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. IPEF, v. 4, n. 12, p. 25-35.

Portugal, J.M.; Moreira, I. (2011). Aplicação de modelos múltiplos na determinação de níveis de prejuízo para a interação *Solanum americanum* e tomate de indústria. Plantas daninhas, v. 29, n.4, p. 751-760.

Reichelderfer, K. H.; Carlson, G. A.; Norton, G. A. (1984). Economic quidelines for crop pest control. FAO plant production and protection paper 58, FAO; Rome, 93 pp.

Sagar, G. R. (1968). Factors affecting the outcome of competition between crops and weeds. Proc. 9 th Brit. Weed Cont. Conf., 1157-1162 (Cit. Zimdahl, 1980).

Sammán, N., Maldonado, S.; Alfaro, M. E.; Fartan, N.; Gutierrez, J., (1999).

Composition of diferente bean varieties (*Phaseuolus vulgaris*) of northwestern Argentina (region NOA): cultivation zone influence. Journal Agricultural and Food Chemistry, 47, 2685- 2689.

Schweizer, E. E.(1973). Predicting sugar beet root losses based on Kochia desities. Weed Science, 19, 125-128. (Cit. Cousense, 1985).

Sgarbieri, V.C; Whitaker, J. R.,(1982). Physical, chemical, and nutritional properties of common bean (*Phaseolus*) proteins. *Advances Food Research*, 28, 93-166.

Snaydon, R. W. (1982). Weeds and crop yield. *Proc. 1982 Brit. Crop Prot Conf. Weeds*, 729- 739, BCPC.

Spitters C. J. T.; Van den Berg, J. P. (1982). "Competition between crop and weeds: a system approach", in: *biology and ecology of weeds*, eds W. Holzner e N. Numata, 137- 148, the Hague.

Stagnari, F. Pisante M. (2011). The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean areas. *Crop protection* v.30, p. 179-184.

Stone, L. F.; Moreira, J. A. A. (2001). Resposta do feijoeiro ao nitrogênio em cobertura sob diferentes lâminas de irrigação e preparos do solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.3, p. 473-481.

T. J. de Paula Júnior & M. Venzon (2007). 101 Culturas – Manual de Tecnologias Agrícolas. EPAMIG, Belo Horizonte.

Topham, P. B.; Lawson, H. M. (1982) Measurement of weed species diversity in crop-weed competition studies. *Weed research*, 22, 285-293.

U.S. D. A. (1965). Losses in Agriculture. *Agriculture Handbook* 291, USDA, ARS.

USDA. (2013). USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. Nutrient Data Laboratory, U.S Department Of Agriculture, Agricultural Research Service. URL: www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp

Vegetable crops in relation to management practices. *Weed research*, 24(5), 317-325.

Vernon, R.; Parker, J. M. H. (1983). Maize/ weed competition experiments: implications for tropical small-farm weed control research. *Expl. Agric.*, 19, 341- 347.

Wander, A. E.; Gazzola, R.; J.; Ricardo, T. R.; Garagorry, F. L. (2007). Evolução da produção e do mercado mundial do feijão. XLV Congresso da SOBER: Conhecimento para Agricultura do Futuro, 4-8.

Weaver, S. E. (1984). Critical period of weed competition in there vegetable crops in relation to management practices. *Weed Research*, 24(5), 317-325.

Weaver, S. E. (1984). Critical period of weed competition in three

Weise , A. F. (1971). A. F. (1971). "Method nº 62", in: *Crop loss assessment methods*, ed. L. Chiarappa.

Wicockson, S. J. (1977). Competitive effects of weeds on the sugar.beet crop. PhD thesis, Univ. Nottingham, 205pp.

Zimdahl, R. L. (1980) Weed-crop competition:a review. Int.Plant Prot. Center, Oregon Stat. Univers., Corvallis, 197 pp.

Zimdahl, R. L. (1983). Weed-crop competition: analyzing the problem. *Span*, 26(2), 56-58.

Anexos

Chenopodium album L. var *album*



Chenopodium opulifolium Schrad



Calendula arvensis L.



Sonchus oleraceus L.



Cichorium intybus L.



Picris enchioides L.



Centaurea melitensis L.



Silybum marianum (L) Gearth



Xanthium spinosum L.



Heliotropium europaeum L.



Beta maritima L.



Convolvulus arvensis L, subsp *arvensis*



Ecballium elaterium (L) A. Rich subsp *dioicum*



Medicago polymorpha L.



Lavatera cretica L.



Kickxia spuria L.



Phalaris minor Retz.



Lolium multiflorum Lam.



Phalaris brachystachys Link.



Polygonum aviculare L.



Rumex pulcher L. subsp. *Pulcher*.



Portulaca oleraceae L.

